

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

96-16 AB  
①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 196 39 122 A 1

⑤1 Int. Cl. 6: 4604  
B 23 B 47/28  
B 23 B 41/00  
// B27C 3/00

②1 Akt nzeichen: 196 39 122.9  
②2 Anmeldetag: 24. 9. 96  
②3 Offenlegungstag: 2. 4. 98

US 5,961,158

DE 196 39 122 A 1

⑦1 Anmelder:

Daimler-Benz Aerospace Airbus GmbH, 21129  
Hamburg, DE

⑦2 Erfinder:

Ende, Wolfgang, Dipl.-Ing., 21629 Neu Wulmstorf,  
DE; Schüler, Harald, Dipl.-Ing., 21129 Hamburg, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 40 37 716 C1  
DE 42 17 860 A1

Eingang GZ 13
- 7. April 1998
Termin:

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Klemmen und Bohren

⑤7 Bei einer Vorrichtung zum Klemmen und Bohren von mindestens zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen besteht das Erfordernis, den Zeitaufwand zum Herstellen einer Bohrung in zumindest zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen auf ein Minimum zu reduzieren und eine Späne- und Gratbildung an der Bohrung zu verhindern. Aufgrund der zumindest teilweisen räumlich schlecht zugänglichen Lage der Bearbeitungsstellen ist eine manuelle Positionierung der Werkzeuge an der Bearbeitungsstelle einfach und platzsparend zu realisieren. Die Erfindung besteht darin, daß an einem Grundkörper ein Klemmteil und ein Bohrteil angeordnet sind. Das Klemmteil weist einen Klemmbügel auf, der mit einem Klemmelement axial und entgegen der Vorschubrichtung, zu einer Bearbeitungsstelle hinweisend, aus der offenen Startposition in eine Klemmposition bewegbar ist. Das Bohrteil weist eine Bohrmaschine mit einem Bohrer auf, wobei die Bohrmaschine über einen mit dem Klemmzylinder gekoppelten Vorschubantrieb von der Startposition in Richtung Bearbeitungsstelle verschiebbar ist. Diese Vorrichtung eignet sich für eine automatische Herstellung von Bohrungen in mindestens zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen. Die Bohrungen werden für eine Vielzahl von Nietverbindungen benötigt, insbesondere für die Fertigung von Flugzeugbauteilen.

USPS EXPRESS MAIL  
EV 338 198 840 US  
JANUARY 8 2004

DE 196 39 122 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Klemmen und Bohren von mindestens zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen.

Bei der Fertigung von Flugzeugbauteilen, insbesondere zum Verbinden von Spanten und Spantkupplungen, werden eine Vielzahl von Nietverbindungen benötigt, für die entsprechende Bohrungen vorzusehen sind. Üblicherweise werden die zu fügenden Bauteile, wie Spant und Spantkupplung manuell zueinander ausgerichtet und in der ausgerichteten Position gespannt. Die in einem Bauteil (Spantkupplung, Spant, Halter) vorhandenen Vorbohrungen werden auf die Spantprofile mittels Abbohren übertragen. Nach diesem Arbeitsgang erfolgt ein manuelles Aufbohren der Vorbohrungen auf das Fertigmaß. Um die hergestellten Bohrungen zu Entgraten und die Bauteile von Spänen u. a. zu reinigen, müssen die Spannelemente entfernt werden und die schon zusammengefügte Teile noch einmal getrennt werden. Nach dem Reinigungsvorgang werden Spant- und Spantkupplung wieder zusammengefügt, wobei zumindest in Teilbereichen des Bauteils eine Dichtmasse zwischen die Fügeflächen eingebracht wird und die Teile nach dem manuellen Ausrichten mittels Schraubhefter geheftet werden. Die Nieten werden in die vorbereiteten Bohrungen gesteckt und der Nietvorgang kann durchgeführt werden.

Diese Vorgehensweise zum Herstellen von Nietverbindungen zwischen Spant und Spantkupplung ist zeitaufwendig und somit sehr kostenintensiv.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die den Zeitaufwand zum Herstellen einer Bohrung in zumindest zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen auf ein Minimum reduziert wird und eine Späne- und Gratbildung an der Bohrung verhindert. Aufgrund der zumindest teilweisen räumlich schlecht zugänglichen Lage der Bearbeitungsstellen ist eine manuelle Positionierung der Werkzeuge an der Nietstelle einfach und platzsparend zu realisieren.

Diese Aufgabe wird mit den in Patentanspruch I angegebenen Maßnahmen gelöst.

Dabei ist insbesondere von Vorteil, daß das Klemmen und Bohren von zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen in nur einem einzigen Arbeitsgang realisiert werden kann. Für die Fertigung einer Bohrung ist nunmehr nur noch ein manuelles Ansetzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung an der Bearbeitungsstelle und das Starten des Klemm- und Bohrzyklusses notwendig. Alle vorher manuell auszuführenden Arbeitsschritte sind somit automatisiert.

Weiterbildungen und zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2–10.

Die Erfindung wird nachstehend beschrieben, wobei die Ausbildung der Vorrichtung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert ist. Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Zusammenhang mit der Beschreibung der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens erläutert. In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Zeichnung zeigt

Fig. 1 das Funktionsprinzip einer mobilen Klemm- und Bohreinheit,

Fig. 2 die Klemm- und Bohreinheit in einer ersten Ausführungsform in Startposition,

Fig. 3 die Klemm- und Bohreinheit gemäß Fig. 2 in

Arbeitsposition,

Fig. 4 die Klemm- und Bohreinheit der ersten Ausführungsform mit rückfederbarem Bohrteil,

Fig. 5 die Klemm- und Bohreinheit in einer zweiten Ausführungsform und

Fig. 6 bis 9 das Funktionsprinzip der Klemm- und Bohreinheit der zweiten Ausführungsform in vier Arbeitspositionen eines Bohrzyklusses.

In der Fig. 1 ist eine Vorrichtung zum Herstellen von Bauteilverbindungen, im weiteren Klemm- und Bohreinheit 1 genannt, gezeigt. Mit dieser Klemm- und Bohreinheit 1 können für das Herstellen von Nietverbindungen die zu fügenden Bauteile, wie Spant und Spantkupplung an Flugzeug-Rumpfschalen, vor dem Nieten geklemmt und gebohrt werden.

Aus der Fig. 1 ist das Funktionsprinzip dieser Klemm- und Bohreinheit 1 ersichtlich. Die Klemm- und Bohreinheit 1 weist ein Klemmteil 2 und ein Bohrteil 15 auf. Das Klemmteil 2 und das Bohrteil 15 sind auf einem gemeinsamen Grundkörper 6 angeordnet. Das Klemmteil 2 besteht im wesentlichen aus einem Klemmbügel 3, der von einem vorzugsweise pneumatisch betriebenen Klemmzylinder 4 in die Klemmposition bzw. in die offene Startposition bewegbar ist.

Der Klemmbügel 3 ist in der gezeigten Ausführungsform ein nahezu u-förmig gebogenes Rohrelement 7, wobei ein Rohrende 8 in einer Längsführung 11 im Grundkörper 6 geführt ist und das entgegengesetzte Rohrende 9 das Klemmelement als Gegenstück zu einer Klemmhülse 5 bildet. Die Klemmhülse 5 ist am Grundkörper 6 so angeordnet, daß sie im Bereich der Bohrstelle die zu fügenden Bauteile klemmen kann und gleichzeitig eine Umhüllung eines Bohrers 17 bildet. Um beim Bohrvorgang eine Späneabfuhr zu ermöglichen, ist die Klemmhülse 5 mit einer Aussparung 14 versehen. Für eine präzise Bewegung des Klemmbügels 3 ist ein weiteres Rohrelement 10 als parallel zum Rohrende 8 verlaufendes Führungselement vorgesehen. Das Rohrelement 10 ist in einer zweiten Längsführung 12 bewegbar, die parallel zur ersten Längsführung 11 im Grundkörper 6 vorgesehen ist. Die Führungen 11 und 12 sind im oberen Bereich des Grundkörpers 6 eingebracht. Um die gesamte Klemm- und Bohreinheit 1 als ein mobiles Gerät leicht zu gestalten, sind die Rohrelemente 7 und 10 des Klemmbügels 3 vorzugsweise aus einem Werkstoff mit geringem Gewicht gefertigt.

Der Klemmzylinder 4 ist im Bereich der Längsführungen 11 und 12 ebenfalls auf dem Grundkörper 6 angeordnet und mit seiner Kolbenstange zumindest mit einem Rohrelement 7 oder 10 verbunden. Damit kann der Klemmbügel 3 in die Klemmposition oder in die offene Startposition bewegt werden. Das Bohrteil 15, welches im wesentlichen aus einer pneumatischen Bohrmaschine 16 mit Bohrer 17, einem Vorschubzylinder 18 und einer Dämpfungseinrichtung 19 besteht, ist am unteren Bereich des Grundkörpers 6 vorgesehen. Die Bohrerachse 17A des Bohrers 17 verläuft parallel zu den Längsführungen 11 und 12, so daß mit dem Klemmbügel 3 in Verbindung mit der Klemmhülse 5 die Bauteile an der Bohrstelle präzise zusammengedrückt werden. Die Bohrmaschine 16, der Vorschubzylinder 18 und der pneumatische Dämpfer 19 sind miteinander gekoppelt. Damit wird eine definierte Vorschubbewegung der Bohrmaschine 16 mit dem Bohrer 17 erreicht, die eine nahezu gratfreie Bohrung ermöglicht. Weiterhin ist eine Klemmkraft von ca. 40–60 daN zwischen Klemmhülse 5 und Klemmelement 9 aufzubringen, um Grat bzw. Späne zwischen den Fügeflächen zu verhindern. Die

erforderliche Klemmkraft muß größer als die Schnittkraft des Bohrers 17 sowie die zum spaltfreien Zusammendrücken der Bauteile erforderlichen Kraft sein.

Der prinzipielle Ablauf eines Klemm- und Bohrvorganges mit der erfindungsgemäßen Klemm- und Bohreinheit 1 wird anhand der Fig. 2 und 3 näher erläutert. In den Fig. 2 und 3 ist die Klemm- und Bohreinheit 1 in einer ersten Ausführungsform ersichtlich. Diese Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrer 17 nur mit der Bohrspitze 20 freiliegt, d. h. aus der den Bohrer 17 umhüllenden Klemmhülse 5 ragt die Bohrspitze 20 heraus, die als Führungsstufe ausgebildet ist und zur Positionierung der Klemm- und Bohreinheit 1 an einer Bearbeitungsstelle 13 dient, wobei vorzugsweise die Bohrspitze 20 in eine Vorbohrung des Bauteils 23 eingeführt wird. An dieser Stelle wird zwischen Spant 22 und Spantkupplung 23 an einer Flugzeugrumpfhaut 21 eine Nietverbindung hergestellt werden. Die Fig. 2 zeigt die mobile Klemm- und Bohreinheit 1 in Startposition. Die Bohrspitze 20 ist bereits an der Bearbeitungsstelle 13 positioniert. Mit einem pneumatischen Steuerventil 24 wird der Klemm- und Bohrvorgang gesteuert. In der in Fig. 2 gezeigten Startposition ist das Steuerventil 24 noch gesperrt. Um das Klemmen und Bohren gemäß Fig. 3 auszuführen, wird das Steuerventil 24 geöffnet und der Klemmzylinder 4 wird über eine Druckluftleitung 26 mit Druckluft beaufschlagt. Der Klemmbügel 3 wird in Richtung Bauteil 22 bewegt und setzt mit seinem Klemmelement 9 auf das Bauteil 22 auf. Als Gegenstück ist die Klemmhülse 5 vorgesehen, die die Spantkupplung 23 an den Spant 22 andrückt. Die Druckluftbeaufschlagung des Klemmzylinders 4 muß so groß sein, daß eine ausreichende Klemmkraft erreicht wird (vorzugsweise ca. 40–60 daN) und sie hält solange an, bis der Bohrvorgang beendet ist. Mit Federkraft wird der Klemmbügel 3 nach Beendigung der Druckluftzufuhr wieder in die Startposition bewegt. Am zylinderseitigen Ende des Klemmzylinders 4 ist ein Anschlag 28 vorgesehen, der mit einem Sperrventil 25 verbunden ist. Bei Erreichen der Klemmposition stößt der Kolben an den Anschlag 28, der damit das Sperrventil 25 öffnet und somit über eine Druckluftleitung 27 der pneumatisch angetriebenen Bohrmaschine 16 die für den Antrieb notwendige Druckluft freigibt. Nunmehr kann im geklemmten Zustand der Bauteile 22 und 23 der Bohrvorgang durchgeführt werden. Die Bohrmaschine 16 ist dafür mit automatischem Vorschub und Dämpfung ausgestattet. Die Dämpfung wird mit einer Hydraulikbremse 31 realisiert. Die hydraulische Bremse 31 ist in der Startposition mit ihrer Kolbenstange 34 bereits mit dem Anschlag 30 der Bohrmaschine 17 in Kontakt. Eine Vorschubleitung 33 ist am Klemmzylinder 4 angeschlossen und ermöglicht das Beaufschlagen der Druckluft für den automatischen Vorschub der Bohrmaschine 16, wenn die Klemmposition erreicht ist und der Kolben im Klemmzylinder 4 kurz vor dem Anschlag 28 zum Öffnen der Druckluftleitung 27 für den Antrieb der Bohrmaschine 17 ist. Über die freigegebene Vorschubleitung 33 wird Druckluft zu einem Bohrzylinder 15A geleitet, die die pneumatische Bohrmaschine 16 axial in Richtung Bohrstelle 13 drückt und so eine Vorschubbewegung der Bohrmaschine 16 realisiert. Die hydraulische Bremse 31 ist so eingestellt, daß eine definierte Vorschubbewegung erreicht wird, um somit eine nahezu gratfreie Bohrung zu erreichen, die eine Nacharbeit des Bohrloches unnötig macht. Die Bohrung wird nunmehr in einem Arbeitsgang in Paßnietqualität gefertigt. Nach Beendigung des Bohrvorganges wird die Druckluftzufuhr

unterbrochen. Das ist in der gezeigten Ausführung dadurch realisiert, daß das Steuerventil 24 als Druckschalter 35 ausgebildet ist, der nach Fertigstellung der Bohrung losgelassen wird und somit der Schalter 35 zurückfedert und die Druckluftzufuhr unterbricht. Der Klemmzylinder 4, das Sperrventil 25 und die Bohrmaschine 16 sind mit Rückholfedern 32 ausgestattet und alle Bauteile fahren nach Wegfall der Druckluft wieder in die in Fig. 2 gezeigten Startposition. Denkbar ist auch, an der Bohrmaschine 16 einen Endschalter vorzusehen, der nach Fertigstellung der Bohrung automatisch die Druckluftzufuhr unterbricht.

In Fig. 4 ist die Klemm- und Bohreinheit 1 mit rückfederbarer Bohrmaschine 16 ersichtlich. Der grundsätzliche Aufbau entspricht der in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführung, bei der nur die Bohrspitze 20 aus der den Bohrer 17 umhüllenden Klemmhülse 5 herausragt. Die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform ist für das Positionieren an einer Bearbeitungsstelle 13 vorgesehen, die keine Vorbohrung aufweist in der die Bohrspitze 20 eingeführt werden kann. Ohne eine Rückfederung wäre beim Start des Klemm- und Bohrvorganges ein Bruch der Bohrspitze 20 zu befürchten. Um dieses zu verhindern, ist eine Aufsetzfeder 36 an der Bohrmaschine 16 angeordnet, die eine axiale Rückfederung der Bohrmaschine 16 mit Bohrer 17 um den Abstand ermöglicht, der notwendig ist, um ein Aufsetzen der Klemmhülse 5 auf das Bauteil für das Klemmen zu erreichen und die Bohrspitze 20 um diesen Abstand in die Klemmhülse 5 eindrückbar zu gestalten. Die Aufsetzfeder 36 ist dafür stärker, mit einer höheren Federkennlinie als die entgegengesetzt wirkende Rückholfeder 32 ausgebildet.

Eine zweite Ausführungsform der Klemm- und Bohreinheit 1 ist in Fig. 5 gezeigt. Diese zweite Ausführungsform ist durch einen freiliegenden Bohrer 17 gekennzeichnet, der im vorderen Bereich nicht von der Klemmhülse 5 umhüllt wird. Damit ist ein Positionieren des Bohrers 17 insbesondere bei schwer einsehbaren Bearbeitungsstellen 13 möglich.

Die Anordnung der grundlegenden Bauteile, wie Klemmteil 2 und Bohrteil 16 ist im wesentlichen wie in der ersten Ausführungsform der Klemm- und Bohreinheit 1 realisiert. Aufgrund der komplexeren Steuerung, die für den automatischen Ablauf des Klemm- und Bohrvorganges bei freiliegendem Bohrer notwendig ist, sind unter anderem zusätzlich ein Impulsventil 40, ein ODER-Ventil 38, ein Sperrventil 43 am Vorschubende der Bohrmaschine 16 und dazugehörige Druckluft- bzw. Steuerleitungen an der Klemm- und Bohreinheit 1 vorzusehen.

Das Funktionsprinzip dieser zweiten Ausgestaltung der Klemm- und Bohreinheit 1 ist in den nachfolgenden Fig. 6 bis 9 anhand verschiedener Arbeitspositionen eines Bohrzyklusses dargestellt. Die druckbeaufschlagten Leitungen und Bauteile sind zum besseren Verständnis gepunktet gezeichnet.

Die Fig. 6 zeigt in einem Funktionsschema die Klemm- und Bohreinheit 1 in Startposition. Der Druckschalter 35 ist nicht gedrückt, wobei trotzdem über eine druckbeaufschlagte Leitung 37 und einem ODER-Ventil 38 der Vorschub der Bohrmaschine 16 druckbeaufschlagt ist und die Bohrmaschine 16 mit dem Bohrer 17 axial ausgefahren ist, was das Positionieren des Bohrers 17 an der Bearbeitungsstelle 13 vereinfacht. Der Antrieb der Bohrmaschine 16 ist drucklos. In dieser Position ist der Kolben des Klemmzylinders 4 in ausgefahrener Position. Die hydraulische Bremse 31 ist in einen Zylinder 41 eingefahren. Die Kolbenstange 34 der Hydraulik-

bremse 31 berührt noch nicht den Anschlag 30 an der pneumatischen Bohrmaschine 16.

In Fig. 7 ist die Klemm- und Bohreinheit 1 im Arbeitsgang Klemmen und Bohren ersichtlich. Der Druckschalter 35 ist gedrückt. Ein selbsthaltendes Impulsventil 40, welches die Druckluftleitung 26 zum Klemmzylinder 4 unterbrechen kann, ist geschlossen. Damit liegt Druck über die Druckluftleitung 26 am Klemmzylinder 4 an und der Kolben des Klemmzylinders 4 beginnt einzufahren und klemmt die Bauteile 22, 23. Das Klemmen mit dem Klemmbügel 3 ist für diese Ausführungsform der Klemm- und Bohreinheit 1 nicht näher dargestellt, verläuft funktionsmäßig aber wie in der Beschreibung zur Fig. 3 bereits erläutert. Bei der Durchführung der Klemmung wird die Bohrmaschine 16 mit dem Bohrer 17 infolge der auftretenden Klemmkraft axial entgegen der Vorschubrichtung gedrückt. Am zylinderseitigen Ende des Klemmzylinders 4 ist der Anschlag 28 vorgesehen, der mit dem Sperrventil 25 verbunden ist. Bei Erreichen der Klemmposition stößt der Kolben des Klemmzylinders 4 an den Anschlag 28, der damit das Sperrventil 25 öffnet und somit über eine Druckluftleitung 27 auf einen Bohrzylinder 15A der pneumatisch angetriebenen Bohrmaschine 16 die für den Antrieb notwendige Druckluft freigibt. Die Bohrmaschine 16 läuft nach Freigabe der Druckluft. Über eine zu einem Vorschubzylinder 41 führende Druckluftleitung 29 wird der Vorschubzylinder 41 unter Druck gesetzt, wenn der Kolben im Klemmzylinder 4 den Anschlag 28 erreicht hat. Die hydraulische Bremse 31 ist aus dem Vorschubzylinder 41 ausgefahren und erreicht mit ihrer Kolbenstange 34 den Anschlag 30 an der Bohrmaschine 16. Über die Vorschubleitung 33 wird ebenfalls vom druckbeaufschlagten Vorschubzylinder 41 über das ODER-Ventil 38 und der Leitung 37 Druckluft zur pneumatischen Bohrmaschine 16 geleitet und der Vorschub der Bohrmaschine 16 in Gang gesetzt.

In der Fig. 8 ist das Funktionsschema der Bohr- und Klemmeinheit 1 am Ende des Bohrvorganges gezeigt. Der Druckschalter 35 ist noch gedrückt. Die Bohrmaschine 16 ist an ihrer Vorschubendposition angelangt. In dieser Position erreicht die hydraulische Bremse 31 das Sperrventil 43 und löst ein Steuersignal über die Steuerleitungen 27A und 42 am Impulsventil 40 aus. Das Impulsventil 40 unterbricht die Verbindung zur Druckluftleitung 26 und schaltet die Druckluftleitung 26 drucklos.

In Fig. 9 ist der Zustand der Klemm- und Bohreinheit 1 aufgrund der durch das Steuersignal automatisch ablaufenden Arbeitsgänge ersichtlich. Die Rückholfeder bewegt den Kolben des Klemmzylinders 4 in die Startposition und der Klemmbügel wird geöffnet. Aufgrund der Kolbenrückbewegung im Klemmzylinder 4 wird auch die Druckluftversorgung für den Vorschub über die Leitungen 29 und 33 unterbrochen und mittels der Rückholfeder 32 wird die Bohrmaschine 16 mit Bohrer 17 wieder in der zurückgefahrenen Stellung positioniert. Der Vorschubzylinder 41 wird ebenfalls drucklos geschaltet und die hydraulische Bremse 31 fährt ein. Mit der Rückbewegung des Kolbens im Klemmzylinder 4 wird am Sperrventil 25 auch die Druckluftleitung 27 für den Antrieb der Bohrmaschine 16 unterbrochen, die Bohrmaschine 16 ist somit auch drucklos geschaltet. Dieser Zustand der Klemm- und Bohreinheit 1 wird in Fig. 9 gezeigt. Nach Beendigung des Bohrvorganges ist der Bohrer 17 wieder aus dem Bohrloch 13 herausgefahren und nimmt die Ausgangsposition ein. Zu diesem Zeitpunkt ist immer noch der Druckschalter 35 betätigt. Nach Ablauf des Klemm- und Bohrvorganges wird der

Druckschalter 35 losgelassen und die Druckluftzufuhr für die Druckluftleitung 27 wird unterbrochen. Die Klemm- und Bohreinheit 1 verfährt in die in Fig. 6 gezeigte Startposition. Nunmehr erfolgt eine Druckbeaufschlagung auf die Leitung 37, die über das ODER-Ventil 38 den Vorschub der Bohrmaschine 16 druckbeaufschlagt. Die Bohrmaschine 16 mit dem Bohrer 17 ist axial ausgefahren und eine Positionierung des Bohrers 17 an der nächsten Bearbeitungsstelle 13 kann erfolgen. Über eine Steuerleitung 39 erhält das Impulsventil 40 das Signal, die Verbindung zur Druckluftleitung 26 wieder herzustellen. Für das Fertigen eines neuen Bohrloches ist die Klemm- und Bohreinheit 1 nunmehr startbereit. Dieser Vorgang läuft dann gemäß der beschriebenen Arbeitszustände in den Fig. 6 bis 9 ab.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Klemm- und Bohreinheit
- 2 Klemmteil
- 3 Klemmbügel
- 4 Klemmzylinder
- 5 Klemmhülse
- 6 Grundkörper
- 7 erstes Rohrelement
- 8 Rohrende
- 9 entgegengesetztes Rohrende (Klemmelement)
- 10 zweites Rohrelement
- 11 erste Längsführung
- 12 zweite Längsführung
- 13 Bearbeitungsstelle
- 14 Aussparung an Klemmhülse
- 15 Bohrteil
- 15A Bohrzylinder
- 16 Bohrmaschine
- 17 Bohrer
- 17A Bohrerachse
- 18 Vorschubzylinder
- 19 Dämpfungseinrichtung (Pneumatischer Dämpfer)
- 20 Bohrer Spitze
- 21 Rumpfhaut
- 22 Spant
- 23 Spantkupplung
- 24 Steuerventil
- 25 Sperrventil
- 26 Druckluftleitung zum Klemmzylinder
- 27 Druckluftleitung zur Bohrmaschine
- 27A von Druckluftleitung 27 abgezwigte Steuerleitung
- 28 Anschlag für Kolben des Klemmzylinders 4
- 29 Druckluftleitung
- 30 Anschlag an Bohrmaschine
- 31 hydraulische Bremse
- 32 Rückholfeder
- 33 Vorschubleitung
- 34 Kolbenstange von hydraulischer Bremse
- 35 Druckschalter
- 36 Aufsetzfeder
- 37 Leitung
- 38 ODER-Ventil
- 39 Steuerleitung für Eingang Y des Ventils 40
- 40 Impulsventil (selbsthaltend)
- 41 Vorschubzylinder für 31
- 42 Steuerleitung für Eingang Z des Ventils 40
- 43 Sperrventil am Vorschubende

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Klemmen und Bohren von min-

destens zwei miteinander zu verbindenden Bauteilen, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Grundkörper (6) ein Klemmteil (2) und ein Bohrteil (15) angeordnet sind, das Klemmteil (2) einen Klemmbügel (3) aufweist, der mit einem Klemmelement (9) axial und entgegen der Vorschubrichtung, zu einer Bearbeitungsstelle (13) hinweisend, aus der offenen Startposition in eine Klemmposition bewegbar ist und das Bohrteil (15) eine Bohrmaschine (16) mit einem Bohrer (17) aufweist, wobei die Bohrmaschine (16) über einen mit dem Klemmzylinder (4) gekoppelten Vorschubantrieb (33) von der Startposition in Richtung Bearbeitungsstelle (13) verschiebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmbügel (3) mit einem Ende (8) in mindestens einer Längsführung (11, 12) im oberen Bereich des Grundkörpers (6) mittels eines Klemmzylinders (4) bewegbar ist und das entgegengesetzte Rohrende des Klemmelement (9) im Bereich der Bearbeitungsstelle (13) bildet.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Grundkörper (6) eine, den Bohrer (17) zumindest teilweise umhüllende Klemmhülse (5) als Gegenstück zum Klemmelement (9) vorgesehen ist, wobei Klemmhülse (5) und Klemmelement (9) in Klemmposition die Bauteile (22, 23) im Bereich der Bearbeitungsstelle (13) mit ausreichender Klemmkraft zusammendrücken.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrmaschine (16) als pneumatische Bohrmaschine ausgebildet ist, deren Antrieb (27) von einem Steuersignal des Klemmzylinders (4) schaltbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der im Klemmzylinder (4) bewegbare Kolben über einen Anschlag (28) eines am Klemmzylinder (4) angeordneten Sperrventils (25) zum Unterbrechen einer Druckluftleitung (27) für den Antrieb der Bohrmaschine (16) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmzylinder (4) über eine Vorschubleitung (33) mit einem Bohrzylinder (15A) verbunden ist, wobei der nach Erreichen der Klemmposition druckbeaufschlagte Klemmzylinder (4) über die Vorschubleitung (33) auf den Bohrzylinder (15A) Druck für eine Vorschubbewegung der pneumatischen Bohrmaschine (16) entgegen einer Dämpfungseinrichtung (31) ausübt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung (31) zum Erhalt einer definierten Vorschubbewegung als hydraulische Bremse ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftzufuhr zu den Druckleitungen (26, 27) einen rückfederbaren Druckschalter (35) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Druckbeaufschlagung bewegbaren Pneumatikzylinder (4, 15A, 41) Rückholfedern (32) aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung eines Bohrzyklusses ein selbsthaltendes Impulsventil (40) vorgesehen ist, welches über eine Steuerleitung (42) bei Erreichen der Vorschubendposition ein

Steuersignal erhält und die Druckluftzufuhr zum Klemmzylinder (4) unterbricht.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

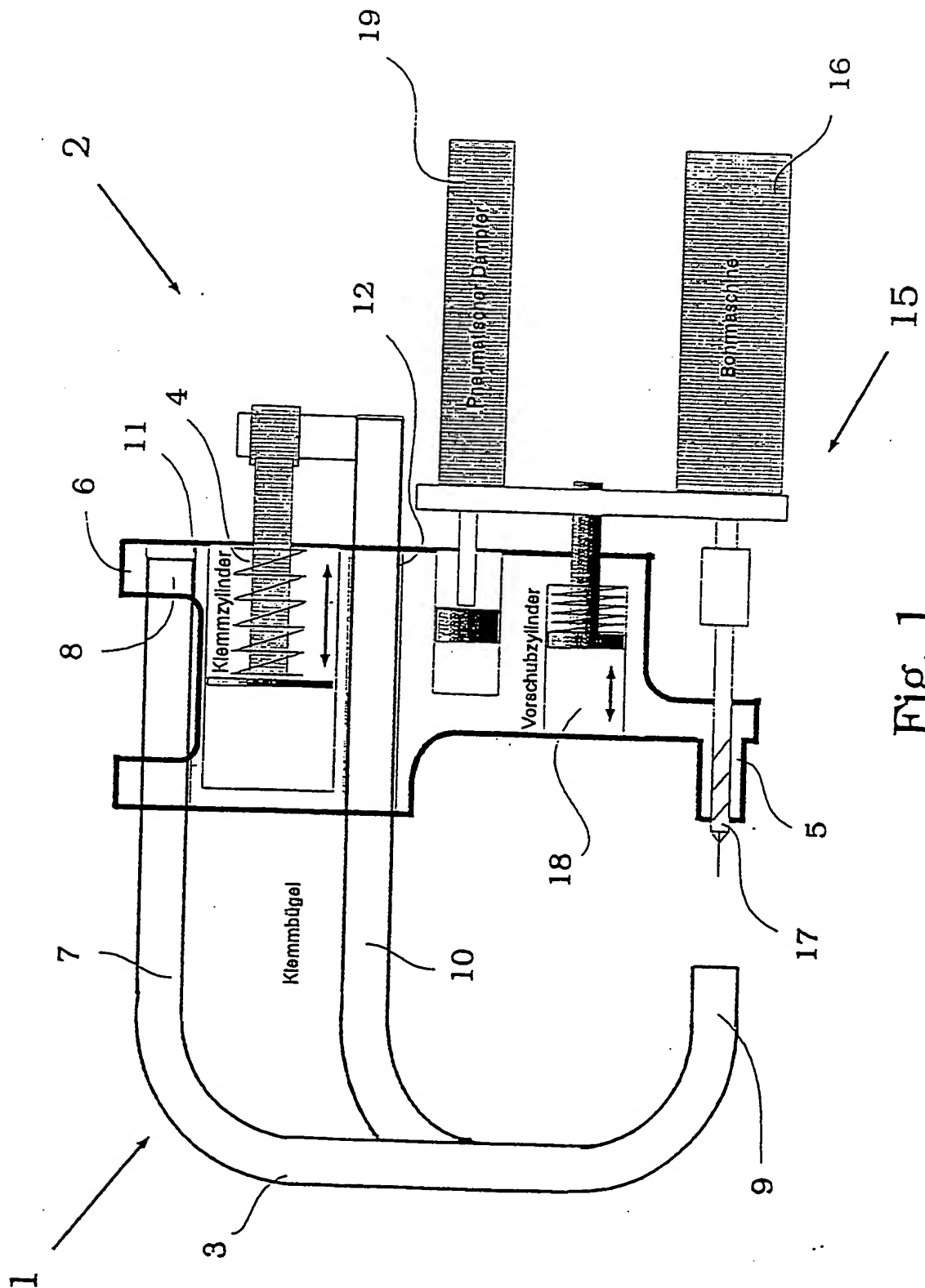


Fig. 1

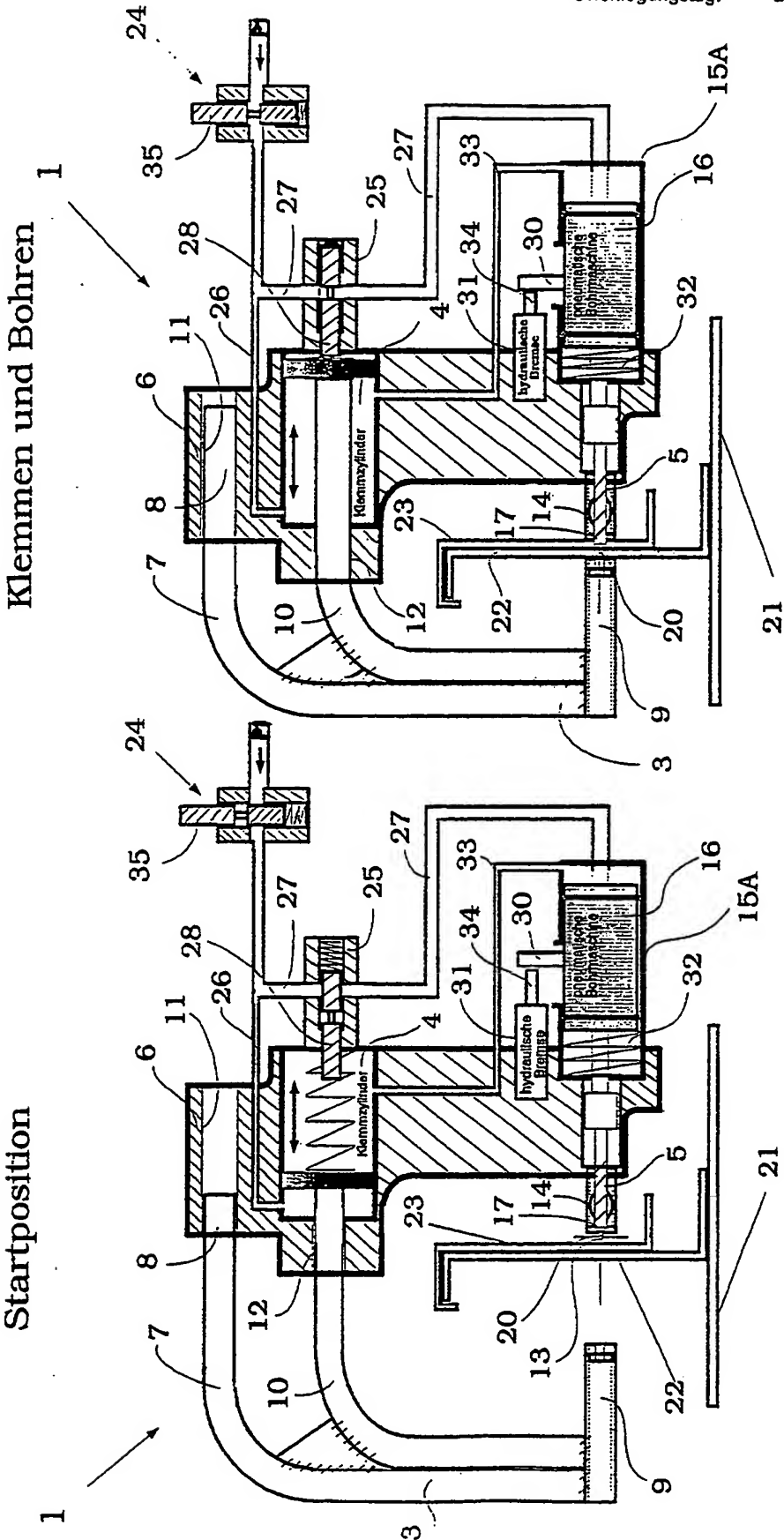


Fig. 2

Fig. 3



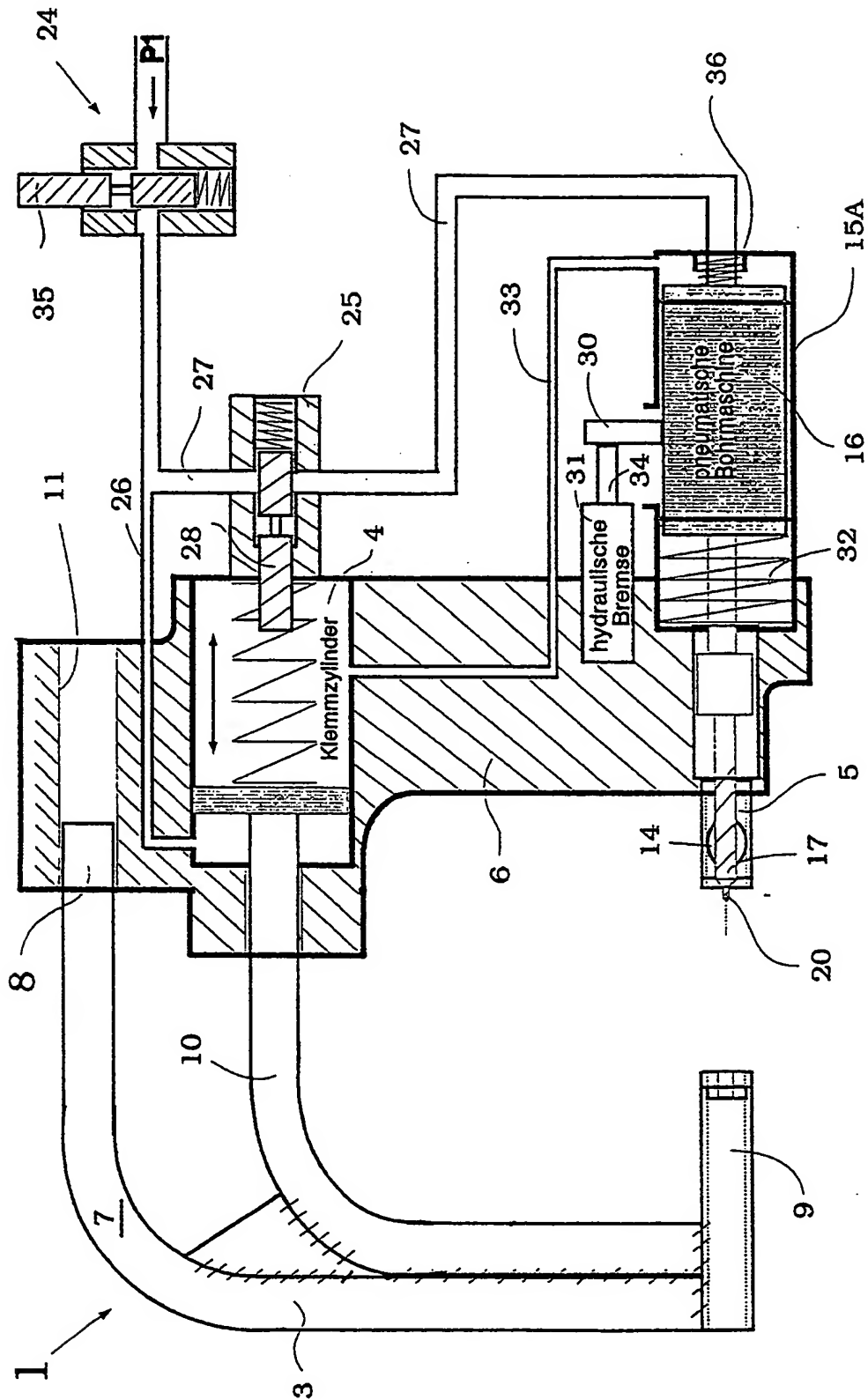


Fig. 4

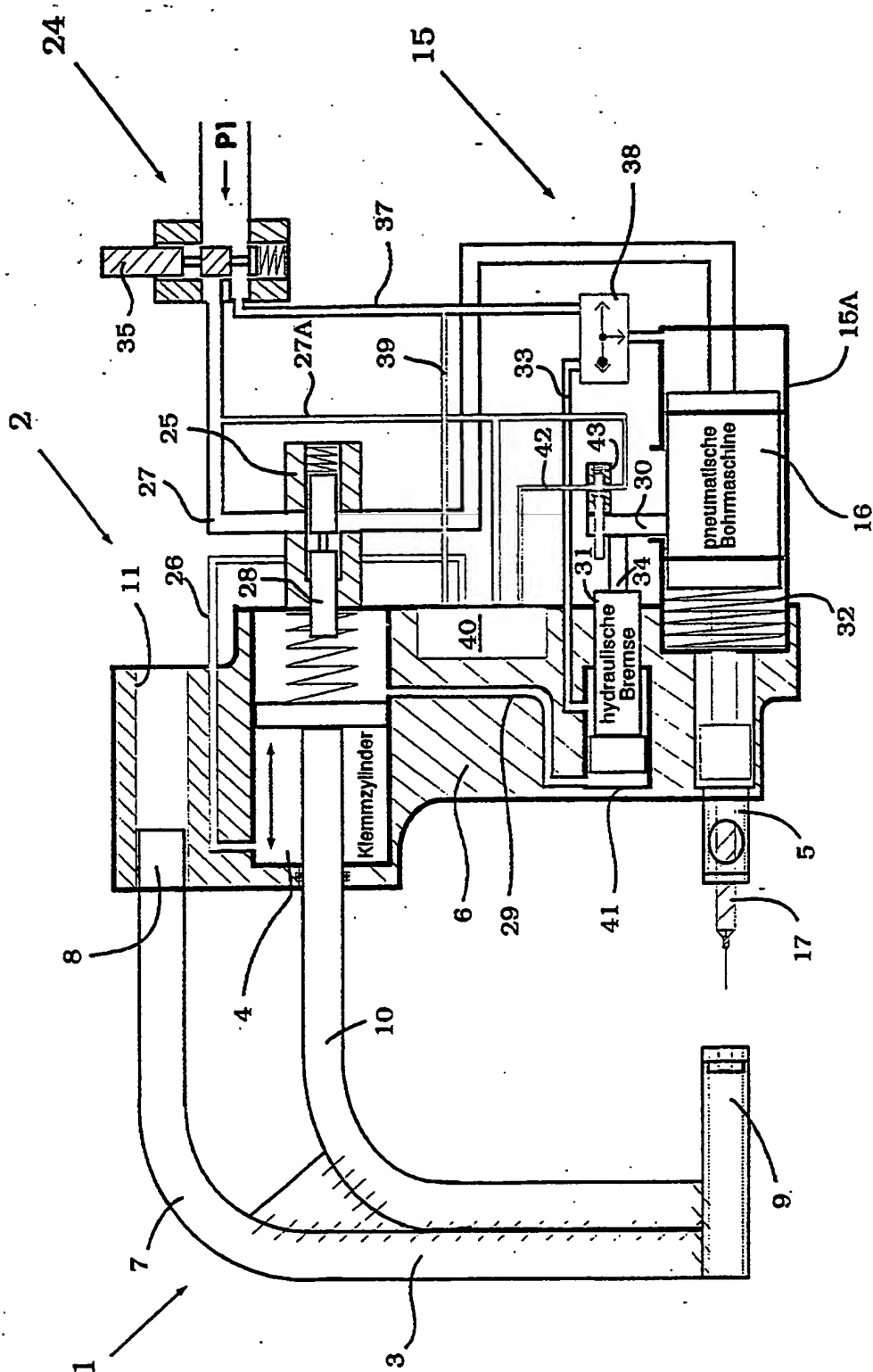


Fig. 5

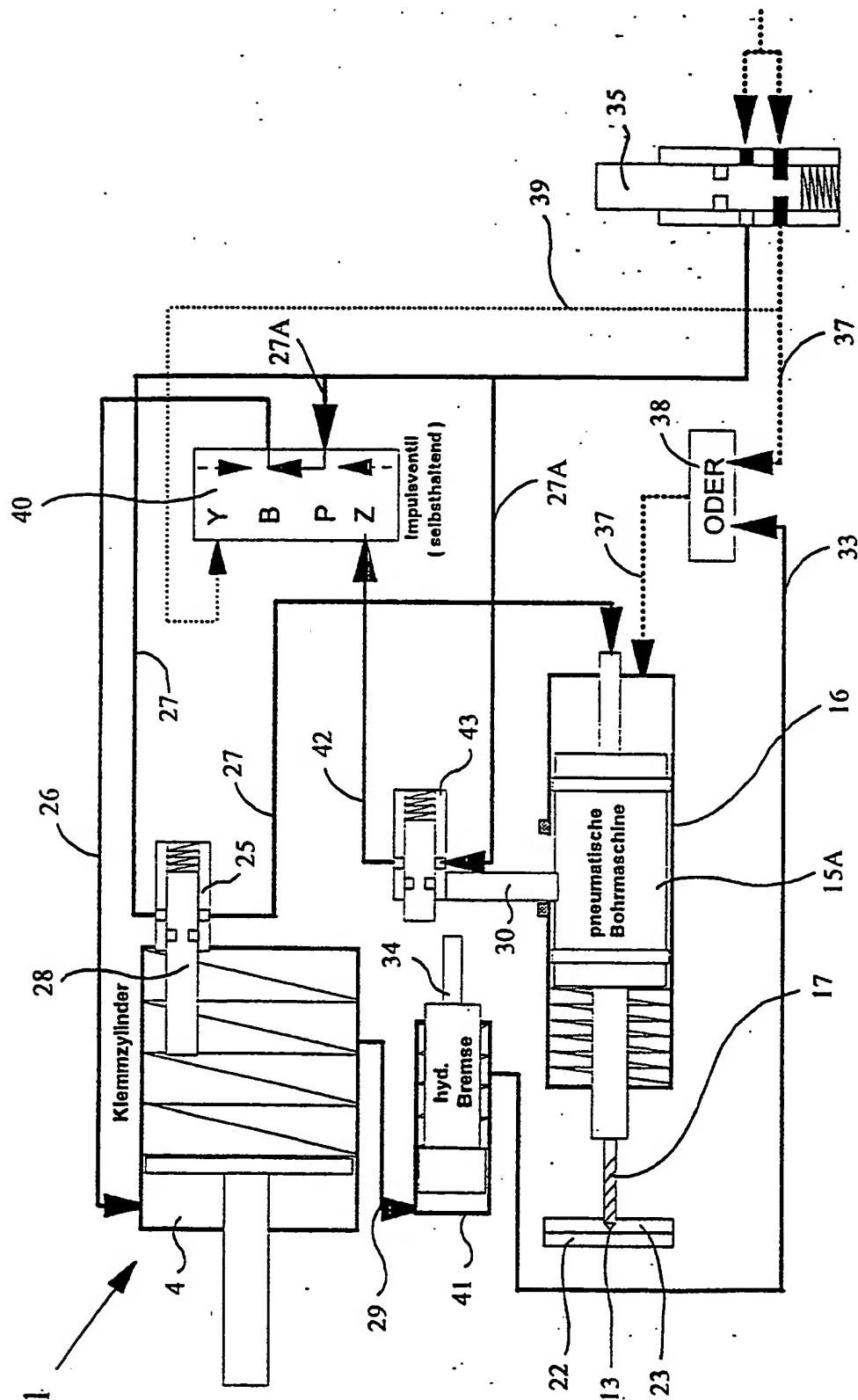


Fig. 6

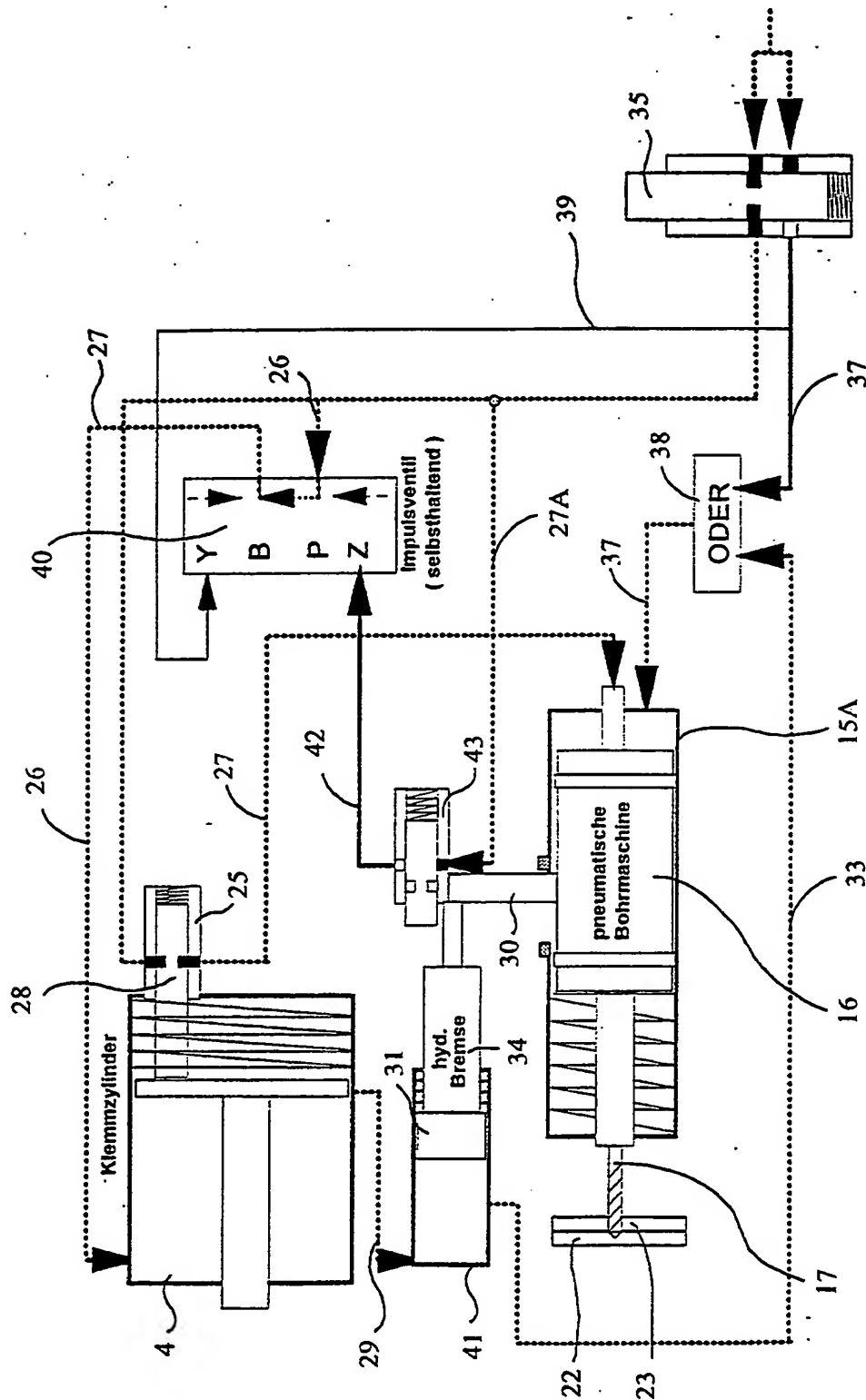


Fig. 7

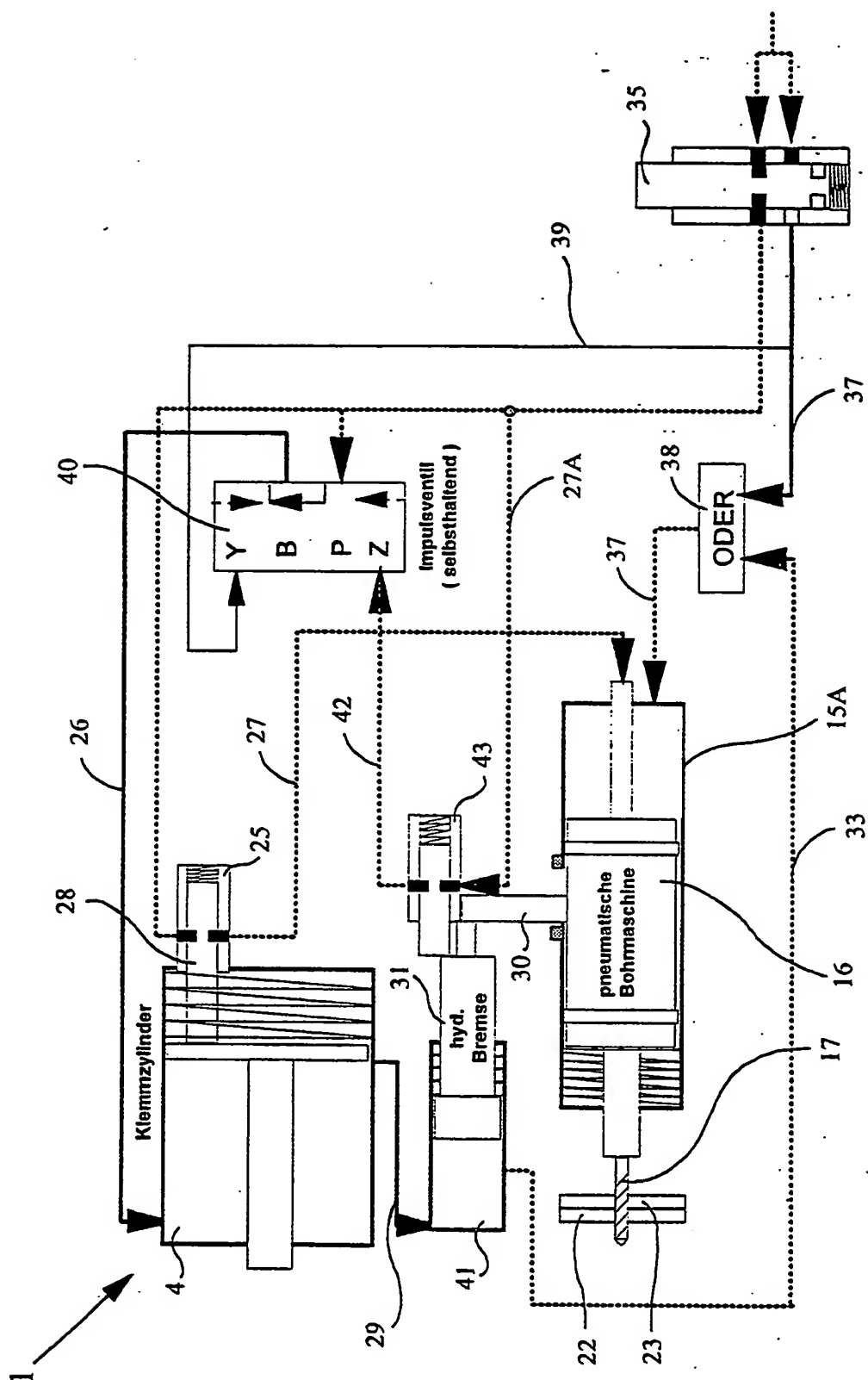


Fig. 8

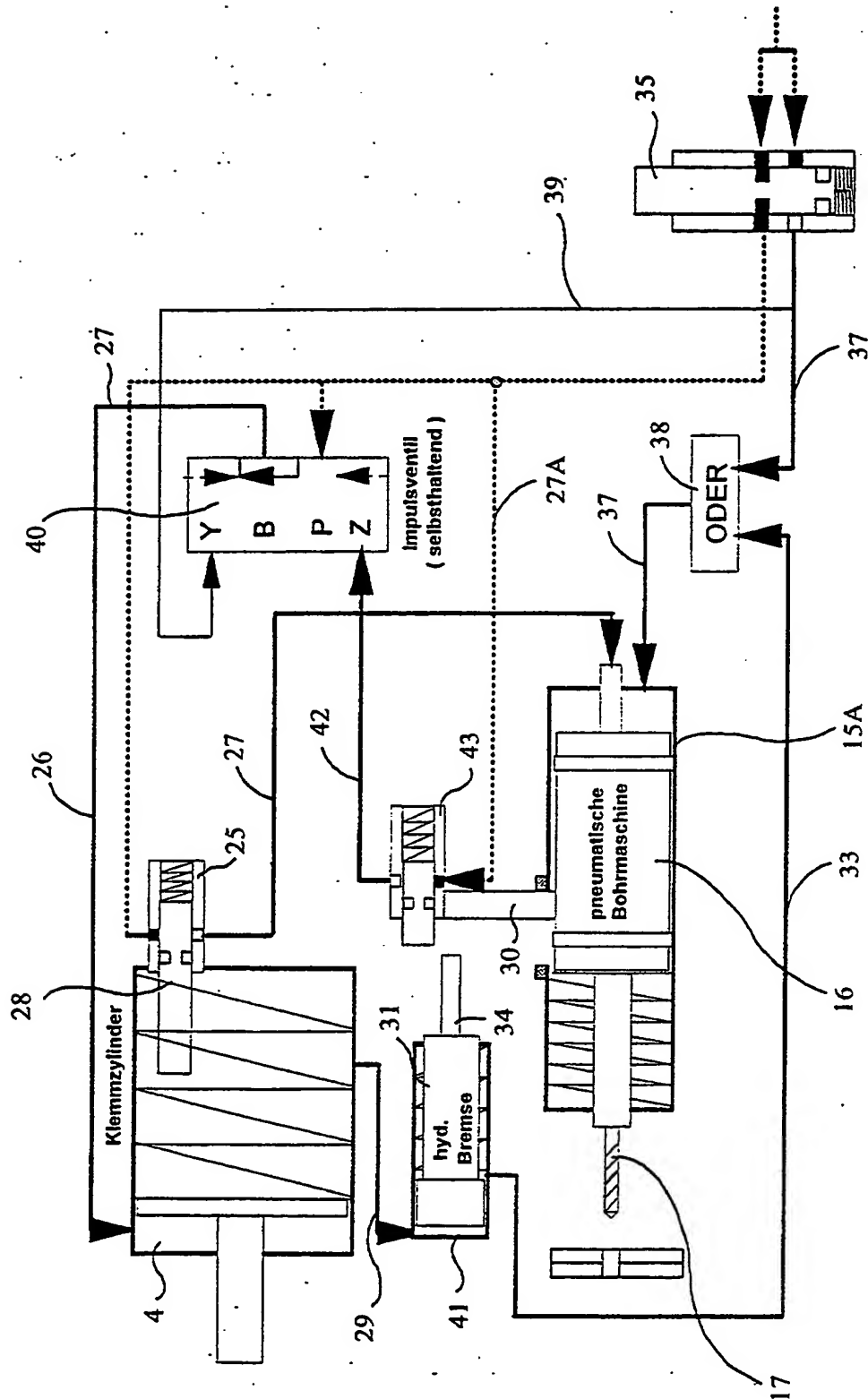


Fig. 9